

# INFLUÊNCIA DO EXTRATO AQUOSO DE *Cyperus rotundus* L. NA RIZOGÊNESE DE *Rosmarinus officinalis* L.

Karym Mayara de Oliveira<sup>1</sup>

Jefton dos Santos Ribeiro<sup>2</sup>

Lucimar Pereira Bonett<sup>3</sup>

Rayane Monique Sete da Cruz<sup>4</sup>

OLIVEIRA, K. M. de; RIBEIRO, J. dos S.; BONETT, L. P.; CRUZ, R. M. S. de. Influência do extrato aquoso de *Cyperus rotundus* L. na rizogênese de *Rosmarinus officinalis* L. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 22, n. 1, p. 27-32, jan./mar. 2019.

**RESUMO:** Na multiplicação de genótipos selecionados, a propagação por sementes implica em maior variabilidade entre indivíduos, enquanto que o método de propagação vegetativa conserva as características genotípicas da planta matriz, tornando relevante o desenvolvimento de metodologias para propagação vegetativa. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do extrato aquoso de *Cyperus rotundus* no enraizamento de estacas de alecrim, por meio de dois experimentos: irrigação das estacas com extrato aplicado diretamente no substrato e imersão da base das estacas no extrato antes do plantio. O delineamento de ambos os experimentos foi inteiramente casualizado (DIC), contendo sete tratamentos: ANA (Ácido Naftaleno Acético), 0% (testemunha), 10%, 25%, 50%, 75% e 100% de extrato, quatro repetições e nove plantas por repetição. Aos 35 dias foram avaliados os fatores: comprimento da maior raiz (cm) (CMR), porcentagem de sobrevivência (%) (SOBR), porcentagem de enraizamento (%) (ENR), massa seca da planta (g) (MSP) e massa seca da raiz (g) (MSR). Concluiu-se que o experimento com irrigação de extrato de *C. rotundus* foi mais eficiente que o sistema de imersão das estacas. A concentração de 10% de extrato foi a mais efetiva no enraizamento dentre os demais tratamentos para o sistema irrigado, principalmente no desenvolvimento de MSP e MSR. A auxina sintética ANA manifestou efeito superior aos demais tratamentos no sistema de contato por imersão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fisiologia de plantas. Propagação vegetativa. Reguladores de crescimento.

## INFLUENCE OF AQUOUS EXTRACT OF *Cyperus rotundus* L. ON THE RHIZOGENESIS OF *Rosmarinus officinalis* L.

**ABSTRACT:** During the multiplication of selected genotypes, seed propagation implies greater variability among individuals, while the vegetative propagation method preserves the genotype characteristics of the matrix plant, making the development of methodologies for vegetative propagation relevant. The purpose of this paper was to evaluate the influence of the aqueous extract of *Cyperus rotundus* on the rooting of rosemary cuttings by means of two experiments: irrigation of the cuttings with extract applied directly to the substrate and immersion of the cutting base in the extract before planting. The experimental design was completely randomized and consisted of seven treatments: NAA (Naphthalene Acetic Acid), 0% (control), 10%, 25%, 50%, 75% and 100% extract, four replicates and nine plants per replicate. At 35 days, the following factors were assessed: root length (cm), percentage of survival (%) (SOBR), rooting percentage (%) (ENR), plant dry mass (g) (MSP), and root dry mass (g) (MSR). It was concluded that the experiment with irrigation of *C. rotundus* extract was more efficient than the immersion system. The concentration of 10% extract was the most effective in the rooting among the treatments for the irrigated system, mainly in the development of dry mass, both for the entire plant, and for the roots. The synthetic auxin NAA presented greater effect when compared to the other treatments in the immersion contact system.

**KEY WORDS:** Growth regulators. Plant physiology. Vegetative propagation.

## INFLUENCIA DEL EXTRATO ACUOSO DE *Cyperus rotundus* L. EN RIZOGÉNESIS DE *Rosmarinus officinalis* L.

**RESUMEN:** En la multiplicación de genotipos seleccionados, la propagación por semillas implica en mayor variabilidad entre individuos, mientras que el método de propagación vegetativa conserva las características genotípicas de la planta matriz, haciendo relevante el desarrollo de metodologías para propagación vegetativa. El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia del extracto acuoso de *Cyperus rotundus* en el enraizamiento de estacas de romero, por medio de dos experimentos: irrigación de las estacas con extracto aplicado directamente en el sustrato e inmersión de la base de las estacas en el extracto antes del plantío. El delineamiento de ambos experimentos fue completamente casualizado (DIC), conteniendo siete tratamientos: ANA (Ácido Naftaleno Acético), 0% (testigo), 10%, 25%, 50%, 75% y 100% de extracto, cuatro repeticiones y nueve plantas por repetición. A los 35 días se evaluaron los factores: longitud de la raíz más grande (cm)

DOI: 10.25110/arqvet.v22i1.2019.7328

<sup>1</sup>Engenheira Agrônoma, discente do Programa de Pós-graduação em Agronomia da UEM. Maringá – PR. E-mail: karym\_mayara@hotmail.com.

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, graduado pela Universidade Paranaense – UNIPAR. Umuarama – PR. E-mail: jefton.r@edu.unipar.br.

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma, docente da graduação em Agronomia na Universidade Paranaense – UNIPAR. Umuarama – PR. E-mail: lucimar@prof.unipar.br

<sup>4</sup>Química, discente do programa de pós-graduação de Biotecnologia Aplicada a Agricultura na Universidade Paranaense – UNIPAR. Umuarama – PR. E-mail: rayanesete@hotmail.com

(CMR), porcentaje de supervivencia (%) (SOBR), porcentaje de enraizamiento (%) (ENR), masa seca de la planta (g) (MSP) masa seca de la raíz (g) (MSR). Se concluyó que el experimento con irrigación de extracto de *C. rotundus* fue más eficiente que el sistema de inmersión de las estacas. La concentración de 10% de extracto fue la más efectiva en el enraizamiento entre los demás tratamientos para el sistema irrigado, principalmente en el desarrollo de MSP y MSR. La auxina sintética ANA manifestó efecto superior a los demás tratamientos en el sistema de contacto por inmersión.

**PALABRAS CLAVE:** Fisiología de plantas. Propagación vegetativa. Reguladores de crecimiento.

## Introdução

Na multiplicação de genótipos selecionados, a propagação por sementes implica em maior variabilidade entre indivíduos, enquanto que o método de propagação vegetativa conserva as características genotípicas da planta matriz (Embrapa Amazônica Ocidental, 2006), tornando relevante o desenvolvimento de metodologias para propagação vegetativa (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Dentre as metodologias de propagação vegetativa, a estaquia é um dos principais métodos utilizados devido a seu baixo custo e fácil obtenção de material (PAULUS *et al.*, 2016), pois é realizada por meio de segmentos da planta (raiz, ramo ou folha), que em meio adequado, são capazes de formar raízes adventícias e originar uma nova planta (FELICIANA *et al.*, 2017; FRANZON *et al.*, 2010). Embora estacas sejam um material de fácil obtenção na maioria das espécies de plantas, estas podem apresentar dificuldade no enraizamento.

De acordo com Azevedo *et al.* (2009), o sucesso da propagação vegetativa sofre a influência de vários fatores, entre eles a posição da estaca no ramo, o grau de lignificação, a quantidade de reservas e diferenciação dos tecidos, presença ou ausência de folhas nas estacas, espécie, cultivar, época do ano e tipo de substrato. Assim, a aplicação de reguladores de crescimento, como as auxinas, é uma das técnicas utilizadas na tentativa de induzir a rizogênese (TOFANELLI; ONO; RODRIGUES, 2004), e possibilitar maior rapidez no desenvolvimento de raízes adventícias nas estacas (SOUZA; CALANDRELLI; GONZALES, 2016).

O Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) é um arbusto da família Lamiaceae, muito utilizado para fins medicinais, como antiespasmódico para cólica renal, alívio de distúrbios respiratórios e estimulante no crescimento capilar (HAMED; IBRAHEAM; KADHIM, 2015) e também como ingrediente em especiarias culinárias (CAMARGO; HERRERO, 2017).

A tiririca (*Cyperus rotundus* L.), da família Cyperaceae, é uma planta perene, rizomatosa e tuberosa, com reprodução quase exclusiva por tubérculos (LORENZI, 2014). É uma planta daninha de difícil manejo e causadora de prejuízos em diversas culturas comerciais (SILVEIRA *et al.*, 2010), por conta de seus efeitos alelopáticos (ANDRADE *et al.*, 2009) e competição nutricional, com seu potencial expresso, principalmente em alta densidade de plântulas (SILVA *et al.*, 2010).

Trabalhos realizados com extrato de tiririca no enraizamento de estacas têm indicado influência positiva em algumas espécies (ALVES, 2015; ARRUDA *et al.*, 2009; SOUZA; CALANDRELLI; GONZALES, 2016). Meguro (1969) afirma a possível natureza indólica da substância encontrada em rizomas de *C. rotundus*, demonstrando sinergismo na interação com auxina sintética - Ácido Indol-3-Acético (AIA).

As auxinas são definidas como compostos capazes

de promover alongamento celular em coleótilos e segmentos de caules, divisão celular em culturas de calos em presença de citocininas e formação de raízes adventícias em folhas ou caules destacados (TAIZ; ZEIGER, 2013).

O Ácido Naftaleno Acético (ANA) está entre as auxinas sintéticas mais utilizadas no estímulo ao enraizamento de plantas (MENDONÇA *et al.*, 2018), entretanto, as pesquisas têm voltado interesse para obtenção de métodos alternativos na indução da rizogênese (SCARIOT *et al.*, 2017), a fim de possibilitar redução de custos na produção e conceder valores acessíveis a vários públicos na comercialização.

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do extrato aquoso de tubérculos de *C. rotundus* no enraizamento de estacas de *R. officinalis*, por meio de duas metodologias de aplicação e diferentes concentrações.

## Materiais e Métodos

### Delineamento Experimental

Dois experimentos foram conduzidos na Universidade Paranaense - UNIPAR, campus III, unidade de Umuarama/PR, no período de maio a julho 2017.

Para obtenção do extrato aquoso foram utilizados tubérculos de *C. rotundus* provenientes do Horto Medicinal da UNIPAR, os quais foram desinfetados e triturados na proporção de 200 g a cada 1000 mL de água destilada e deionizada; posteriormente a mistura foi filtrada em peneira de 60 mesh e armazenado sob refrigeração, sendo esta considerada a concentração 100%.

As estacas de *R. officinalis* foram coletadas no Horto Medicinal da UNIPAR, padronizadas com tamanho de sete centímetros, cortadas da extremidade do ramo de uma planta madura, com corte reto feito por alicate na região macia da haste e retiradas as folhas próximas a região da base do corte, para facilitar o plantio.

Utilizou-se auxina sintética ANA (Ácido Naftaleno Acético) na concentração de 3000 mg L<sup>-1</sup>, para comparação entre produto natural e químico no estímulo ao enraizamento do material vegetal.

A principal diferença dos experimentos foi o método de contato das estacas com os tratamentos de extrato de *C. rotundus*, sendo estes o sistema de irrigação diretamente no substrato (experimento 1) e imersão da base das estacas no extrato antes do plantio (experimento 2). O delineamento de ambos os experimentos foi inteiramente casualizado (DIC) 7x4:9, contendo sete tratamentos com quatro repetições e nove plantas por repetição, totalizando 252 plântulas para cada experimento, sendo assim:

- T<sub>1</sub>: Ácido Naftaleno Acético (ANA);
- T<sub>2</sub>: (Testemunha com água destilada);
- T<sub>3</sub>: (10% de extrato de *C. rotundus*);
- T<sub>4</sub>: (25% de extrato de *C. rotundus*);
- T<sub>5</sub>: (50% de extrato de *C. rotundus*);
- T<sub>6</sub>: (75% de extrato de *C. rotundus*);

T<sub>7</sub>; (100% de extrato de *C. rotundus*).

### Experimento 1: Estacas irrigadas com extrato de *C. rotundus* no momento do plantio

No primeiro experimento, foi realizada a aplicação de 10 mL dos extratos diretamente no substrato, logo após o plantio das estacas e a testemunha foi irrigada com água deionizada.

No tratamento com a auxina sintética ANA as estacas tiveram sua base imersa por 10 segundos na solução. O plantio foi feito em bandeja de mudas contendo substrato agrícola<sup>1</sup>, composto por casca de pinus, areia, vermicomposto e vermiculita, mantido em casa de vegetação com temperatura média de 25 °C (± 5 °C) e regado diariamente.

### Experimento 2: Estacas com a base imersa no extrato de *C. rotundus*

No segundo experimento, as estacas tiveram sua base imersa por uma hora nos extratos e a testemunha em água deionizada, enquanto para a ANA a imersão durou 10 segundos. Em seguida as plântulas foram plantadas em bandejas contendo substrato agrícola, mantidas em casa de vegetação e regadas diariamente, assim como no experimento 1.

### Análises Agronômicas

Após 35 dias do plantio, realizou-se a coleta das plântulas, que foram lavadas em água corrente, secas em papel toalha e analisados os fatores: Comprimento da Maior

Raiz (cm) (CMR) com o auxílio de fita métrica; Porcentagem de Sobrevivência (%) (SOBR) e Porcentagem de Enraizamento (%) (ENR) por meio de contagem manual; Massa Seca da Planta (g) (MSP) e Massa Seca da Raiz (g) (MSR) mensuradas em balança analítica.

### Análise Estatística

Os dados observados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) no programa Sisvar (FERREIRA *et al.*, 2011), com médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Referente ao experimento 1, observou-se que a variável SOBR não apresentou diferença estatística significativa ( $p>0,05$ ) entre os tratamentos, mesmo com T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> apresentando 100% de sobrevivência de plantas (Tabela 1). Quanto à variável ENR, o tratamento T<sub>3</sub> foi o único com 100% de plantas enraizadas, porém também não apresentou diferença estatística significativa, comparada aos demais tratamentos (Tabela 1). Em todos os fatores analisados, nota-se que o tratamento T<sub>3</sub> tem aptidão superior aos demais tratamentos.

Observando as médias referente ao CMR das plantas, os tratamentos testemunha (7,64 cm) e 10% de extrato (7,83 cm) se sobressaíram em relação aos demais, inclusive quanto ao tratamento com a auxina sintética ANA (5,23 cm). Entretanto, demonstram diferença estatística significativa apenas quando comparado ao tratamento 100% (4,44 cm).

**Tabela 1:** Variáveis analisadas em plântulas de *Rosmarinus officinalis* em função de irrigação com extrato aquoso de *Cyperus rotundus* diretamente no substrato após o plantio das estacas. Umuarama, PR, 2017.

Tratamento	CMR (cm)	SOBR (%)	ENR (%)	MSP (g)	MSR (g)
T <sub>1</sub>	5,23 ab	97,2 a*	88,8 a	0,23 bc	0,024 ab
T <sub>2</sub>	7,64 a	97,2 a	94,4 a	0,29 ab	0,029 ab
T <sub>3</sub>	7,83 a	100 a	100 a	0,34 a	0,037 a
T <sub>4</sub>	5,56 ab	100 a	91,6 a	0,28 ab	0,029 ab
T <sub>5</sub>	6,49 ab	97,2 a	86,0 a	0,24 bc	0,025 ab
T <sub>6</sub>	6,27 ab	97,2 a	91,6 a	0,26 bc	0,030 ab
T <sub>7</sub>	4,44 b	97,2 a	80,4 a	0,21 c	0,020 b

\* médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey 5%. Comprimento da maior raiz (CMR), Porcentagem de sobrevivência (SOBR), Porcentagem de enraizamento (ENR), Massa seca da planta (MSP), Massa seca da raiz (MSR). T<sub>1</sub> (ANA), T<sub>2</sub> (0%), T<sub>3</sub> (10%), T<sub>4</sub> (25%), T<sub>5</sub> (50%), T<sub>6</sub> (75%), T<sub>7</sub> (100%). Fonte: Dados da pesquisa.

Pimenta (2013) verificou a influência positiva do extrato aquoso de *C. rotundus* no enraizamento de alporques de *Cnidioscolus quercifolius*, na concentração 100g L<sup>-1</sup>, no entanto, também não houve diferença estatística significativa entre o uso da auxina natural e o uso da auxina sintética AIB (Ácido Indol-3-Butírico) nas variáveis analisadas. Já, Souza *et al.* (2012) verificaram eficiência do extrato aquoso de *C. rotundus* na promoção da rizogênese em folhas de *Solanum lycopersicum* na concentração de 50 g L<sup>-1</sup>.

Para os parâmetros MSP e MSR, verifica-se que houve diferenças estatísticas entre seus tratamentos ( $p\leq 0,05$ ), na qual o tratamento T<sub>3</sub> resultou em melhor média em ambas as variáveis, demonstrando a efetividade do extrato na concentração 20g L<sup>-1</sup>, sendo esta a menor concentração de extrato avaliada, enquanto isso, o tratamento T<sub>7</sub> com maior

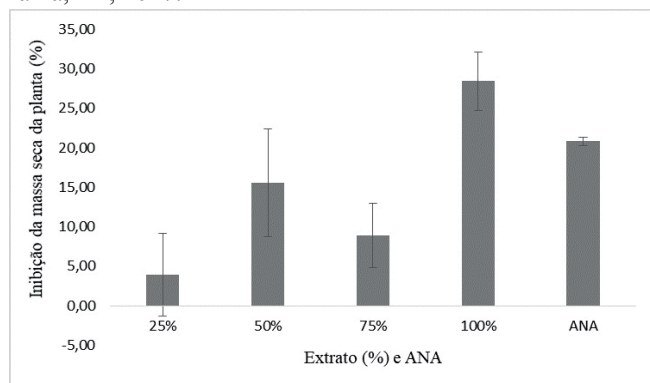
concentração de extrato (200g L<sup>-1</sup>), demonstrou menor média estatística.

Segundo Souza *et al.* (2016) quanto maior a diluição do extrato aquoso de tiririca, maiores foram as médias das variáveis, mesmo não apresentando diferenças estatísticas significativas, referindo-se ao extrato de *C. rotundus*, na diluição de 16,7g L<sup>-1</sup> como o melhor tratamento por eles estudados. Taiz e Zeiger (2013) relatam que baixas concentrações de auxina promovem o crescimento de raízes intactas, enquanto altas concentrações inibem o crescimento. Diante do exposto, torna-se necessário novos experimentos, com tratamentos compostos por maiores diluições do extrato.

Observando a Figura 1, verifica-se que o extrato aquoso de *C. rotundus* a 100% de concentração apresentou maior porcentagem de inibição (28,45%) no desenvolvimen-

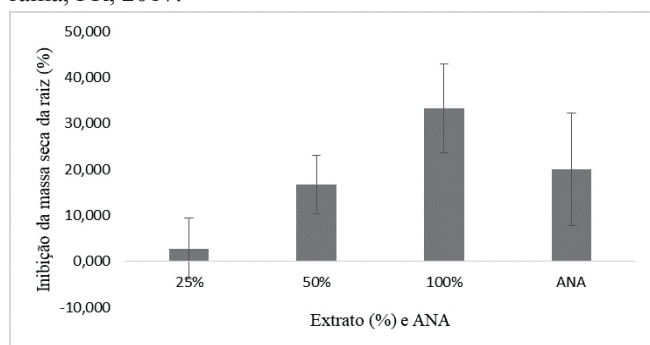
to de massa seca das estacas de alecrim, provavelmente sua alta concentração enfatizou seu potencial alelopático, pois conforme Lorenzi (2000), além de grande capacidade competitiva, a tiririca exerce efeito alelopático sobre algumas culturas, enquanto que, o tratamento com 10% de extrato resultou em ausência desta inibição, não cabendo apresentação deste tratamento ao gráfico.

**Figura 1:** Porcentagem de inibição no desenvolvimento de massa seca da planta (MSP) de *Rosmarinus officinalis* em função de irrigação com extrato aquoso de *Cyperus rotundus* diretamente no substrato após o plantio das estacas. Umuarama, PR, 2017.



Na Figura 2, observa-se que a concentração 100% de extrato demonstrou maior índice de inibição (33,33%) também na variável MSR, contudo, os tratamentos com 10% e 75% não demonstraram inibição, não cabendo a apresentação destes no gráfico.

**Figura 2:** Porcentagem de inibição no desenvolvimento de massa seca da raiz (MSR) de *Rosmarinus officinalis* em função de irrigação com extrato aquoso de *Cyperus rotundus* diretamente no substrato após o plantio das estacas. Umuarama, PR, 2017.



De acordo com Taiz e Zeiger (2004), alelopatia é o termo aplicado aos efeitos nocivos dos metabólitos liberados pelos vegetais no ambiente, sobre espécimes adjacentes, reduzindo competição no acesso a luz, água e nutrientes.

Referente ao tratamento com a auxina sintética ANA, as variáveis MSP e MSR não demonstraram diferença estatística.

Em relação ao experimento 2, a variável SOBR não demonstrou diferença estatística entre os tratamentos, apesar de o T<sub>3</sub> obter 100% de sobrevivência de plantas. A variável ENR também não resultou em diferenças estatísticas.

Quanto à variável CMR, o tratamento ANA de-

monstrou diferença estatística ( $p \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos, sendo este o melhor tratamento (Tabela 2).

Alcantara *et al.* (2010) concluíram em seu trabalho que o tratamento de estacas de jambolão, imersas por 10 segundos na solução de ANA, na concentração 1.000mg L<sup>-1</sup> é efetivo no enraizamento, e o aumento da concentração de ANA até 1.500 mg L<sup>-1</sup> possibilita a formação de maior número e comprimento de raízes.

A aplicação de reguladores permite direcionar o balanço hormonal, visando à formação do órgão desejado, sendo as auxinas o grupo de reguladores vegetais mais utilizados em estudos de enraizamento, possivelmente por estimular a síntese de etileno e favorecer a emissão de raízes (ALVES, 2015). Tem sido demonstrado que o etileno regula uma gama ampla de respostas nos vegetais, incluindo germinação de sementes, expansão celular, diferenciação celular, florescimento, senescência e abscisão (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Ainda referente à variável CMR, o tratamento T3 não apresentou diferença estatística significativa, mas numericamente apresentou valor maior que a testemunha, demonstrando benefícios do efeito do extrato de *C. rotundus* no enraizamento de estacas de *R. officinalis* (Tabela 2).

O tratamento T<sub>5</sub> apresentou média estatisticamente menor que os demais tratamentos, indicando que nesta metodologia a interação do extrato não gerou uma relação dose-dependência, observando que este tratamento foi composto por uma concentração de extrato intermediária, e também resultou em valor menor que a testemunha, demonstrando que a concentração foi prejudicial para as plantas (Tabela 2).

Scheren *et al.* (2014), estudando o extrato de bulbo e rizomas de tiririca, constataram que houve inibição no desenvolvimento da parte aérea de milho, mas não demonstrou influência quanto ao desenvolvimento radicular, já o extrato de folhas verdes de tiririca, inibiu crescimento da parte aérea e radículas de milho. Esses resultados demonstram a vasta variação de resultados apresentados quando se trata da interação de extrato de tiririca com plantas.



**Tabela 2:** Variáveis analisadas em plântulas de *Rosmarinus officinalis* em função de imersão da base das estacas em extrato aquoso de *Cyperus rotundus*, seguido de plantio. Umuarama, PR, 2017

Tratamento	CMR (cm)	SOBR (%)	ENR (%)	MSP (g)	MSR (g)
T <sub>1</sub>	4,87 a	94,4 a*	86,0 a	0,23 a	0,031 a
T <sub>2</sub>	2,25 bc	88,8 a	55,5 a	0,18 ab	0,007 b
T <sub>3</sub>	4,02 ab	100 a	58,2 a	0,20 ab	0,014 b
T <sub>4</sub>	3,03 abc	94,4 a	63,8 a	0,20 ab	0,011 b
T <sub>5</sub>	1,81 c	91,6 a	55,5 a	0,15 b	0,006 b
T <sub>6</sub>	2,94 abc	88,8 a	69,3 a	0,17 b	0,009 b
T <sub>7</sub>	3,17 abc	91,6 a	77,7 a	0,19 ab	0,011 b

\* médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey 5%. Comprimento da maior raiz (CMR), Porcentagem de sobrevivência (SOBR), Porcentagem de enraizamento (ENR), Massa seca da planta (MSP), Massa seca da raiz (MSR). T<sub>1</sub> (ANA), T<sub>2</sub> (0%), T<sub>3</sub> (10%), T<sub>4</sub> (25%), T<sub>5</sub> (50%), T<sub>6</sub> (75%), T<sub>7</sub> (100%). Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se na Tabela 2, que o tratamento com a auxina sintética ANA demonstrou melhores médias nas variáveis analisadas. Althaus *et al.* (2007) verificaram que a utilização de ANA na concentração 500 mg kg<sup>-1</sup>, proporcionou maior comprimento das raízes de estacas de jasmim-amarelo.

Referente aos fatores MSP e MSR, verifica-se diferença estatística entre os tratamentos, no qual o tratamento ANA se sobressai com melhor média em ambos os fatores, demonstrando ter resultado positivo.

O extrato de tiririca nos tratamentos T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>7</sub> não diferiram estatisticamente da testemunha (T<sub>2</sub>), e os tratamentos T<sub>5</sub> e T<sub>6</sub> tiveram médias mais baixas que a testemunha, indicando possível toxidez do extrato às estacas.

Alves (2015) verificou a influência das concentrações do extrato aquoso de tiririca nas taxas de enraizamento e sobrevivência, ocorrendo ascendência dos resultados até a concentração 50g L<sup>-1</sup>, seguida de decréscimo no desenvolvimento de raízes nas estacas, o que demonstra que mesmo sendo um regulador vegetal natural, o extrato aquoso de tiririca em altas concentrações passa a inibir o enraizamento com tendência a toxidez.

Analisando os resultados de ambos os experimentos, conclui-se que o sistema de irrigação das estacas com extrato diretamente no substrato foi mais eficiente que a metodologia de imersão das estacas, provavelmente pelo contato indireto e prolongado das plântulas com as substâncias contidas no extrato. Até o momento, não foi encontrado na literatura resultados de pesquisas que possam ser comparados com os encontrados neste trabalho.

## Conclusões

A metodologia de irrigação das estacas com extrato aquoso de *C. rotundus* foi mais eficiente que o sistema de contato por imersão.

No experimento com irrigação das estacas a concentração 10% de extrato foi o tratamento mais eficiente, principalmente no desenvolvimento de massa seca de toda planta e das raízes.

O regulador de crescimento ANA (3.000 mg L<sup>-1</sup>) foi mais eficiente em promover o enraizamento do que o extrato natural na metodologia de imersão.

## Referências

- ALCANTARA, G. B. *et al.* Efeito dos ácidos naftaleno acético e indolilbutírico no enraizamento de estacas de jambolão (*syzygium cumini* L. Skeels). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 12, n. 3, p. 317-321, 2010.
- ALTHAUS, M. M. *et al.* Influência do ácido naftaleno acético e dois tipos de substrato no enraizamento de estacas de jasmim-amarelo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 3, p. 322-326, 2007.
- ALVES, L. F. **Tecnologias para propagação de mudas de espinheira santa: Propagação vegetativa por estacas caulinares**. 2015. 40 p. Dissertação (mestrado em Agronomia - horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2015.
- ANDRADE, H. M.; BITTENCOURT, A. H. C.; VESTENA, S. Potencial alelopático de *Cyperus rotundus* L. sobre espécies cultivadas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, Edição Especial, p.1984-1990, 2009.
- ARRUDA, L. A. M. *et al.* Atividade hormonal do extrato de tiririca na rizogênese de estacas de sapoti. In: Jornada de Ensino, Pesquisa E Extensão Da Ufrpe-Jepex, 9, 2009, Recife. **Anais**. Recife: UFRPE, 3p.
- AZEVEDO, C. P. M. F. *et al.* Enraizamento de estacas de cana-do-brejo. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.4, p.909-912, 2009.
- CAMARGO, A. P. S.; HERRERO, M. Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) as a functional ingredient: recente scientific evidence. **Current Opinion in Food Science**, v. 14, p. 13-19, 2017.
- EMBRAPAAMAZÔNICA OCIDENTAL. **Métodos práticos de propagação de plantas**. Manaus: Embrapa Amazônica Ocidental, 2006. 8 p. (Circular técnica 27). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/681513/metodos-praticos-de-propagacao-de-plantas>. Acesso em: 4 dez. 2018.

- FELICIANA, A. M. C. *et al.* Influência de auxinas e tamanho de estacas no enraizamento de azaleia (*Rhododendron simsii* Planch.). **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 10, n. 1, p. 43-50, 2017.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, 2011.
- FRANZON, R. C.; CARPENEDO, S.; SILVA, J. C. S. **Produção de Mudas: principais técnicas utilizadas na propagação de fruteiras**. Brasília: EMBRAPA Cerrados, 2010.
- HAMEED, I. H.; IBRAHEAM, I. A.; KADHIM, H. J. Gas chromatography mass spectrum and Fourier transform infrared spectroscopy analysis of methanolic extract of *Rosmarinus officinalis* leaves. **Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy**, v. 7, n. 6, p. 90-106, 2015.
- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 7 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014. 375 p.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 637 p.
- MEGURO, M. Substâncias reguladoras de crescimento em rizoma de *Cyperus rotundus* L. Boletim de Botânica. São Paulo, USP, **Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras**, n. 33, p. 147-171, 1969.
- MENDONÇA, L. P. *et al.* Ácido-Indol-3-Butírico e época de coleta influenciando no enraizamento de *Odontonema strictum* (Nees) O. Kuntze. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 12, n. 2, p. 176-184, 2018.
- OLIVEIRA, L. M. *et al.* Propagação vegetativa de *Hyptis leucocephala* Mart. Ex Benth. E *Hyptis platanifolia* Mart. ex Benth. (Lamiaceae). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 13, n. 1, p. 73-78, 2011.
- PAULUS, D.; VALMORBIDA, R.; PAULUS, E. Ácido Indolbutírico na propagação vegetativa de alecrim. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 4, p. 520-528, 2016.
- PIMENTA, M. A. C. **Uso de extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. na clonagem da *Cnidioscolus quercifolius* Pohl. pelo processo de alporquia**. 2013. 35f. Trabalho de conclusão de curso (graduação em engenharia florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2013.
- SHEREN, M. A.; RIBEIRO, V. M.; NOBREGA, L. H. P. Efeito alelopático de *Cyperus rotundus* L. no desenvolvimento de plântulas de milho (*Zea mays* L.). **Revista Varia Scientia Agrária**, Cascavel, v. 4, n. 1, p. 105-116, 2014.
- SCARIOT, E. *et al.* Extrato aquoso de *Cyperus rotundus* no enraizamento de estacas lenhosas de *Prunus pérsica* cv. “Chimarrita”. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 16, n. 2, p. 195-200, 2017.
- SILVA, A. B. *et al.* Efeito do extrato de *Cyperus rotundus* L. no enraizamento de estacas de amoreira-preta. **Revista CIENTEC**, v. 8, n. 1, p. 1-9, 2016.
- SILVA, B. P. *et al.* Interferência de caruru-de-mancha, maria-pretinha, picão-preto e tiririca em tomateiro industrial. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 2, p. 313-318, 2010.
- SILVEIRA, H. R. O. *et al.* Alelopatia e homeopatia no manejo da tiririca (*Cyperus rotundus*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 499-506, 2010.
- SOUZA, L. M.; CALANDRELLI, L. L.; GONZALES, J. L. S. Efeito do extrato aquoso de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. na propagação por estaquia *Jatropha curcas* L. **Revista de Investigaciones Altoandinas**, Puno/Peru, v. 18, n. 01, p. 09 - 18, 2016.
- SOUZA, M. F. *et al.* Efeito do extrato de *Cyperus rotundus* na rizogênese. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa/Portugal, v. 35, n. 1, p. 157-162, 2012.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.
- TOFANELLI, M. B. D.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. 2,6-di-hidroxiacetofenona no enraizamento de estacas semilenhosas de pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 366-368, 2004.

Recebido em: 28.01.2019

Aceito em: 24.03.2019